

- Время срабатывания системы – до пяти секунд с момента обнаружения возгорания, позволяя тем самым значительно снизить материальный ущерб, порождаемый пожаром;

- Довольно высокая эффективность при сравнительно низкой стоимости [4].

Применение порошковых систем пожаротушения, по мнению специалистов, является одним из надежных способов обеспечения высокого уровня пожарной безопасности в зданиях и сооружениях любого функционального назначения.

Список информационных источников

1. Крюков В.А. ЗАО НТК «МОДУЛЬНЕФТЕГАЗКОМПЛЕКТ»[Электронный ресурс]. Режим доступа - <http://www.indpg.ru/nik/2013/12/74404.html> свободный.

2. ГОСТ 12.3.046 – 91. ССБТ. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 3с.

3. СП 5.13130.2009 СП «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 95с.

4. Производственная и пожарная автоматика. Ч. 2. Автоматические установки пожаротушения: Учебник/[Смирнов В.И. и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007 – 298 с.: ил.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕРХОВОГО ЛЕСНОГО ПОЖАРА НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ PHOENICS

*Сопруненко Э.Е., Перминов В. А., * Рейно В.В.*

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Перминов В. А., д. ф.-м.н., профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Рейно В.В., с.н.с. Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН), г. Томск

Лесные пожары являются основной причиной повреждения и гибели лесов на значительных площадях страны. По состоянию на

23.04.2015 на территории Российской Федерации действовало 56 лесных пожаров на площади 118 958 га [1]. Каждый год на территории лесного фонда России регистрируется от 10 до 35 тыс. лесных пожаров, которые охватывают площади от 0,5 до 2,5 млн. га. [2]. Как известно из всех видов пожара именно верховые лесные пожары считаются самыми страшными и опасными для леса, существующей инфраструктуры и человека [3].

Целью данной работы является создание трехмерной математической модели тепломассопереноса от верхового лесного пожара в условиях повышенной пожароопасности на основе законов механики сплошных сред и экспериментальных данных, и определение безопасного противопожарного расстояния [4] от границ застройки поселений до лесных массивов с учетом полученных в результате моделирования данных.

В качестве метода исследования был использован метод математического моделирования на основе численного анализа с помощью программного обеспечения PHOENICS [5] с использованием общей математической модели лесных пожаров [6]. PHOENICS [5] представляет собой многофункциональное программное обеспечение, которое позволяет решать одномерные, двумерные и трёхмерные задачи с учетом тепло- и массопереноса, турбулентности, переноса энергии излучением и химических реакций [7].

Для возникновения крупных лесных пожаров с переходом в верховые необходимо большое количество действующих очагов низовых пожаров, сухая жаркая погода (III-V класс пожароопасности), усиление ветра от умеренного до сильного и штормового. В таких условиях создаются условия угрозы уничтожения огнем населенных пунктов и объектов различного назначения, расположенных вблизи лесных массивов [8]. Анализ изученных данных о возникновении городских пожаров в результате действия на поселки и города природных, в том числе и лесных пожаров показывает, что один из возможных механизмов возникновения пожаров – это результат действия сильного природного пожара при одностороннем сильном ветре [3].

Под максимальной моделью леса мы будем понимать гипотетический лесной массив, в котором запас лесных горючих материалов для каждого из ярусов леса максимален, а их влагосодержание минимально. Очевидно, что при горении такого лесного массива температура горения и интенсивность пожара (количество тепловой энергии, выделившейся на единицу длины кромки пожара) будут максимальны, чем и объясняется название -

максимальная модель леса [9]. В результате моделирования в программе необходимо было получить распределение трехмерных полей температуры от очага верхового лесного пожара до деревянного строения и определить температуры на заданных расстояниях.

В построенной модели температура меняется от невозмущенного значения температуры окружающей среды $T_e = 27^\circ\text{C}$ до температуры горения $T_r = 1000^\circ\text{C}$. Влагосодержанием лесных горючих материалов в данной модели мы пренебрегаем, т.к. рассматриваем засушливый в течение продолжительного времени период. Определяющим фактором внешней среды при моделировании является штормовая скорость ветра, заданная на уровне 11 м над землей в диапазоне от 25 до 40 м/с. Такие значения скорости и температуры воздуха выбраны, исходя из того, что мы рассматриваем условия повышенной пожарной опасности по метеоусловиям: высокую температуры воздуха, штормовой ветер и продолжительную засуху. В программе была задана расчетная область размером 500×500×50 м. В данной области был задан очаг горения в форме полуэллипса с размерами 10×50 м на границе лесного массива (рисунок 1).

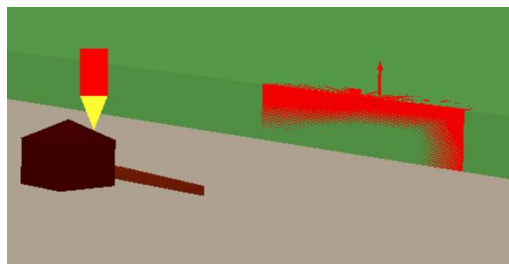


Рисунок 1 – Рассматриваемая модель (лесной массив, очаг пожара, деревянное строение)

Полученные распределения трехмерных полей температуры от очага верхового лесного пожара до деревянного строения были рассмотрены на уровне 11 м над землей, что можно условно принять за высоту двухэтажного дома (рисунок 2).

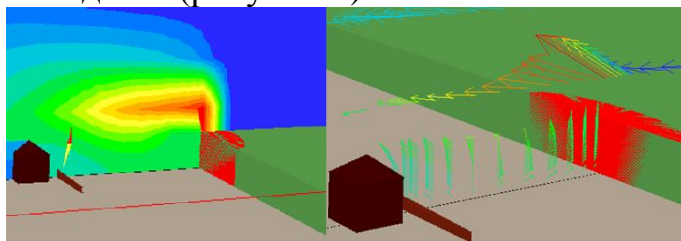


Рисунок 2 – Распределение трехмерных полей температуры от очага верхового лесного пожара до деревянного строения

Рассчитанные результаты работы могут быть использованы для определения безопасного расстояния в условиях повышенной пожароопасности по метеоусловиям от границ застройки поселений до лесных массивов (Рисунок 3).

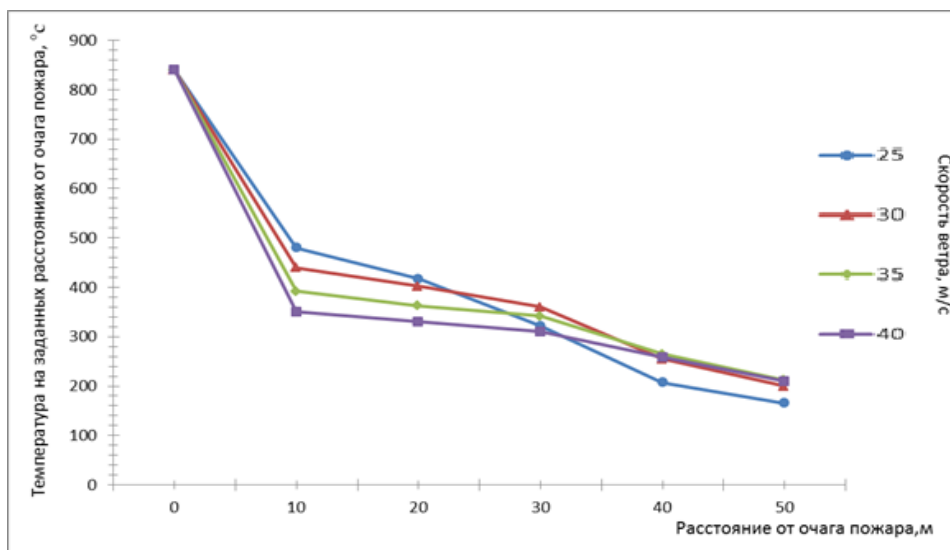


Рисунок 3 – Распределение температуры на расстоянии 50 м от очага лесного пожара до деревянного строения на уровне 11 м над землей в диапазоне скоростей ветра от 25 до 40 м/с

Согласно [4] противопожарные расстояния от границ застройки городских и сельских поселений с одно-, двухэтажной индивидуальной застройкой до лесных массивов установлены не менее 15 метров. Как видно из анализа полученных данных с помощью ПО PHOENICS расстояние в 15 м, установленное [4] не является безопасным расстоянием от границ застройки поселений до лесных массивов в условиях повышенной пожарной опасности. За критическую температуру, исходя из анализа литературных источников было принято значение температуры равное 300°C [10]. На основании полученных данных можно говорить о тридцатиметровой зоне воспламенения для строений, что упоминается также в работе [11]. Относительно безопасными расстояниями для деревянных строений согласно полученной модели в условиях повышенной пожарной опасности можно считать расстояния от 36 м и более.

Список использованной литературы

1. Федеральное агентство лесного хозяйства [Электронный ресурс]/URL: http://www.rosleshoz.gov.ru/forest_fires/info/644. свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 05.04.2015 г.
2. Лесной дозор [Электронный ресурс]/URL: <http://www.lesdozor.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. Дата обращения: 9.04.2015 г.
3. Гришин А. М. Анализ действия лесных и степных пожаров на города и поселки и новая детерминированно-вероятностная модель

прогноза пожарной опасности в населенных пунктах [Текст]/ Гришин А. М., Пугачева П. В. // Вестник Томского Государственного Университета. – 2009. – №1(6). – С. 41-48.

4.ФЗ-№123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», п. 15 ст. 69 – М.: 2008

5.CHAM PHOENICS Your Gateway to CFD Success [Электронный ресурс] URL: <http://www.cham.co.uk>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ. Дата обращения: 10.11.2014 г.

6.Гришин А. М. Математические модели лесных пожаров. Томск: Изд.-во ТГУ, 1981. 277 с./ Гришин А. М. Математические модели лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. Новосибирск: Наука, 1992. – 408 с.

7.Перминов В. А. Математическое моделирование процессов тепломассопереноса при пожарах с использованием программного обеспечения PHOENICS [Текст] / Перминов В. А., Шатохин А. А. // Вестник наук Сибири. – 2014. – №1(11). – С. 39.

8.Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы. МЧС России. – М.:ДЭКС–ПРЕСС, 2004. – 312 с.

9.Гришин А.М. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. Новосибирск: Наука. 1992. – 408 с.

10.Валендик Э. Н., Матвеев П. М., Софронов М. А. Крупные лесные пожары и борьба с ними. М.: Наука, 1979. – 198 с.

11.Cohen, J. Preventing Residential Fire Disasters During Wildfires. US Department of Agriculture. Forest Service Research. Rocky Mountain Research Station. Fire Sciences Laboratory. PO Box 8089. Missoula. Montana. USA 59807.

АНАЛИЗ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Сураегин Н.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Романенко С.В., д.х.н., зав. кафедрой
экологии и безопасности жизнедеятельности*

Данная работа рассматривает актуальность исследования причин аварий зданий и сооружений, в статье приведены некоторые примеры расчетов устойчивости объектов, критерии строительства на определенных территориях.

Целью данной работы является выявление часто допускаемых ошибок влекущих за собой нарушения целостности здания,